

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of	)	
	)	
Jae-eun JANG et al.	)	Group Art Unit: Unassigned
	)	
Application No.: Unassigned	)	Examiner: Unassigned
	)	
Filed: August 5, 2003	)	Confirmation No.: Unassigned
	)	
For: FIELD EMISSION DISPLAY WITH	)	
SEPARATED UPPER ELECTRODE	)	
STRUCTURE	)	
	)	
	)	
	)	

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

Korean Patent Application No. 2002-46175

Filed: August 5, 2002

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Said prior foreign application was referred to in the oath or declaration. Acknowledgment of receipt of the certified copy is requested.

Respectfully submitted,

BURNS, DOANE, SWECKER & MATHIS, L.L.P.

Date: August 5, 2003

By: 

Charles F. Wieland III  
Registration No. 33,096

P.O. Box 1404  
Alexandria, Virginia 22313-1404  
(703) 836-6620

**KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE**

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Industrial Property Office.

Application Number:            Patent Application No. 2002-46175

Date of Application:            5 August 2002

Applicant(s):                  Samsung SDI Co., Ltd.

29 November 2002

**COMMISSIONER**

1020020046175

2002/11/30

[Document Name] Patent Application  
[Application Type] Patent  
[Receiver] Commissioner  
[Reference No.] 0001  
[Filing Date] 2002.08.05  
[IPC] H01J  
[Title] Field emission display with separated upper electrode structure

[[Applicant]

[Name] Samsung SDI Co., Ltd.  
[Applicant code] 1-1998-001805-8

[Attorney]

[Name] Young-pil Lee  
[Attorney's code] 9-1998-000334-6  
[General Power of Attorney Registration No.] 1999-050326-4

[Attorney]

[Name] Hae-young Lee  
[Attorney's code] 9-1999-000227-4  
[General Power of Attorney Registration No.] 2000-004535-8

[Inventor]

[Name] JANG, Jae Eun  
[I.D. No.] 710128-1932311  
[Zip Code] 135-240  
[Address] 27-519 Siyoung Apt., 656 Gaepo-dong, Gangnam-gu, Seoul  
[Nationality] Republic of Korea

[Inventor]

[Name] JUNG, Jae Eun  
[I.D. No.] 610616-1932116  
[Zip Code] 134-031  
[Address] 204-1702 Samsung Apt., 590 Seongnae 1-dong, Gangdong-gu, Seoul  
[Nationality] Republic of Korea

1020020046175

2002/11/30

[Request for Examination] Requested

[Application Order] We respectively submit an application according to Art. 42 of the Patent Law and request and examination according to Art. 60 of the Patent Law, as Above.

Attorney  
Attorney

Young-pil Lee  
Hae-young Lee

[Fee]

[Basic page]	20 Sheet(s)	29,000 won
[Additional page]	7 Sheet(s)	7,000 won
[Priority claiming fee]	0 Case(s)	0 won
[Examination fee]	8 Claim(s)	365,000 won
[Total]	401,000 Won	

[Enclosures]

1. Abstract and Specification (and Drawings)\_1 copy

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0046175  
Application Number PATENT-2002-0046175

출원년월일 : 2002년 08월 05일  
Date of Application AUG 05, 2002

출원인 : 삼성에스디아이 주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG SDI CO., LTD.

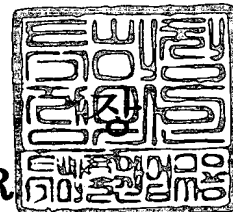
SD



2002    년    11    월    29    일

특    허    청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002.08.05
【국제특허분류】	H01J
【발명의 명칭】	분리된 상부 전극 구조를 가지는 전계방출소자
【발명의 영문명칭】	Field emission display with separated upper electrode structure
【출원인】	
【명칭】	삼성에스디아이 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001805-8
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-050326-4
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2000-004535-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장재은
【성명의 영문표기】	JANG, Jae Eun
【주민등록번호】	710128-1932311
【우편번호】	135-240
【주소】	서울특별시 강남구 개포동 656 시영아파트 27동519호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정재은
【성명의 영문표기】	JUNG, Jae Eun
【주민등록번호】	610616-1932116
【우편번호】	134-031

**【주소】** 서울특별시 강동구 성내1동 590번지 삼성아파트 204동 1702호  
**【국적】** KR  
**【심사청구】** 청구  
**【취지】** 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
 이영필 (인) 대리인  
 이해영 (인)  
**【수수료】**  
**【기본출원료】** 20 면 29,000 원  
**【가산출원료】** 7 면 7,000 원  
**【우선권주장료】** 0 건 0 원  
**【심사청구료】** 8 항 365,000 원  
**【합계】** 401,000 원  
**【첨부서류】** 1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

분리된 상부 전극 구조를 가지는 전계방출소자가 개시된다. 개시된 전계방출소자는 하부 기판과, 하부 기판 상에 스트라이프형으로 형성되는 하부 전극과, 하부 전극 상에 소정 간격 이격되어 배열되는 복수개의 에미터를 포함하는 전계방출어레이와, 하부 기판과 대향하는 상부 기판과, 상부 기판의 상면에 하부 전극과 교차하도록 스트라이프형으로 형성되는 상부 전극 및, 상부 전극의 상면에 형성되며 동일한 에미터에 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체가 대응하도록 복수개의 형광체가 배열되는 형광체 어레이를 구비하며, 상부 전극은 동일한 에미터에 대응하는 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체와 각각 분리되어 연결되는 제1 및 제2상부전극으로 이루어진다. 상부 전극을 간단한 공정으로 배열할 수 있으며, 크로스 토크 현상을 제거하여 양질의 화상을 제공할 수 있다.

**【대표도】**

도 5a

**【색인어】**

전계방출소자, 상부 전극,



**【명세서】****【발명의 명칭】**

분리된 상부 전극 구조를 가지는 전계방출소자(Field emission display with separated upper electrode structure)

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 종래의 캐소드 스위칭 방식의 전계방출소자를 나타낸 도면,

도 2는 종래의 캐소드 스위칭 방식의 전계방출소자에서 전자빔이 퍼지는 것을 간략히 보인 도면,

도 3의 (a)는 종래의 애노드 스위칭 방식의 전계방출소자에서 레드광이 발광하는 원리를 보인 도면,

도 3의 (b)는 종래의 애노드 스위칭 방식의 전계방출소자에서 블루광이 발광하는 원리를 보인 도면,

도 3의 (c)는 종래의 애노드 스위칭 방식의 전계방출소자에서 그린광이 발광하는 원리를 보인 도면,

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자를 보인 사시도,

도 5a는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 제1화소에 보라색을 표현하기 위한 구동방식을 설명하는 도면,

도 5b는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 제2화소에 그린광을 표현하기 위한 구동방식을 설명하는 도면,

도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 상부 전극과 형광체의 배치를 보인 평면도,

도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 전자빔이 퍼지는 것을 보인 도면,

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자를 보인 단면도,

도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자의 상부전극과 형광체의 배치를 보인 평면도.

도 10a는 종래의 캐소드 스위칭 방법에 의해 구동되는 전계방출소자가 발광하는 사진,

도 10b는 도 10a의 전계방출소자에서 빔이 퍼지는 정도를 보인 도면,

도 11은 도 10a에서 적용된 동일 조건을 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자에 적용한 실험결과를 보인 도면,

<도면의 주요부분에 대한 부호설명>

11, 50 ; 하부 기판

12, 52 ; 상부 기판

16, 46 ; 제1화소

18, 48 ; 제2화소

16R, 16G, 16B, 18R, 18G, 18B, 46R, 46G, 47B, 47R, 47G, 48R, 48G ; 형광체

26R, 26G, 26B, 28R, 28G, 28B, 20a, 20b, 56, 57, 58 ; 에미터

20 ; FEA

45 ; 스페이서

51 ; 캐소드

13a, 53a ; 제1애노드

13b, 53b ; 제2애노드

13c ; 제3애노드

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <24>        본 발명은 전계방출소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 분리된 상부전극구조를 가지는 전계방출소자에 관한 것이다.
- <25>        전계방출소자는 전계방출 어레이(field emitter array; FEA)를 매트릭스 배열하여 CRT(cathode ray tube)처럼 전자빔을 형광체(phospor)와 충돌시켜 소정 색상의 광을 발광하게 하여 화상을 표시하는 장치이다.
- <26>        전계방출소자에서 컬러를 구현하는 가장 단순한 방법은 화소 대 화소(pixel-to-pixel) 방법 또는 캐소드 스위칭 방법인데, 복수개의 화소를 기본 단위로 하여 각 화소마다 해당하는 색상의 형광체를 애노드에 위치시키고 해당 색상에 해당하는 형광체에 전자빔을 충돌시키도록 음극을 구동하는 방법이다.
- <27>        도 1은 종래의 전계방출소자의 단면을 간략히 나타낸 도면으로서 캐소드 스위칭 구동방식을 사용하는 구조를 보인다. 도면에서 o는 전압이 인가됨을 x는 전압이 인가되지 않음을 표시한다.
- <28>        도 1을 참조하면, 캐소드(11)상에 복수개의 에미터(26R, 26G, 26B, 28R, 28G, 28B)를 포함하는 전계방출어레이(FEA; Field Emission Array)(20)가 형성되어 있으며 전계방출어레이(20)에 대향하여 애노드(13)가 형성되어 있다. 애노드(13)의 상면에는 각각의 에미터(26R), (26G), (26B), (28R), (28G), (28B)에 대향하여 레드(R), 그린(G), 블루(B) 색상에 해당하는 형광체(16R), (16G), (16B), (18R), (18G), (18B)가 순서대로 배열되어 있다.

제1화소(16)는 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 형광체(16R, 16G, 16B)를 포함하며, 제2화소(18)는 레드(R), 그린(G), 블루(B)의 형광체(18R, 18G, 18B)를 포함한다. 도면에는 편의상 제1화소(16)와 제2화소(18)만 나타내었다.

<29> 여기서, 애노드(13)는 형광체(16a, 16b, 16c, 18a, 18b, 18c)에 공통으로 전압을 인가하는 공통전극인 반면, 캐소드(11)는 소정의 형광체에 대향하는 에미터(26R), (26G), (26B), (28R), (28G), (28B)에만 선택적으로 전압을 인가하여 전자빔을 방출하도록 로(row)와 컬럼(column)으로 배열되는 개별전극으로 형성된다.

<30> 캐소드 스위칭 구동방법을 이용하여 제1화소(16)에 보라색(V)(31)을 표현하기 위해, 애노드(13)에 공통전압을 인가하고 제1화소(16)의 레드(R)와 블루(B) 형광체(16R, 16B)에 대응하는 에미터(26R, 26B)에만 전압을 인가하여 레드(R)와 블루(B)광이 발광되도록 한다. 또한, 제2화소(18)에 그린(G)(33)을 표현하기 위해서는, 애노드(13)에 공통전압을 인가하고 제2화소(18)의 그린(G) 형광체(18G)에 대응하는 에미터(28G)만을 구동하여 그린(G)광이 발광하도록 한다. 캐소드 스위칭 방식은 각 형광체에 대응하는 에미터만을 발광시키므로 구동방식이 간단한 장점을 가진다.

<31> 하지만, 캐소드 스위칭 방식은 도 2에 도시된 바와 같이, 구동방식의 특성상 크로스 토크 현상이 나타날 수 있다.

<32> 상술한 캐소드 스위칭 방식의 전계방출소자에서, 고해상도를 실현하기 위해 형광체(16a, 16b, 16c, 18a, 18b, 18c)의 간격을 좁히고 에미터(26R, 26G, 26B, 28R, 28G, 28B)의 크기를 소형화하는 경우, 모든 형광체(16a, 16b, 16c, 18a, 18b,

18c)에 동시에 동일 전압이 인가되므로, 레드광을 발광하는 형광체(16R)에만 충돌하여야 하는 에미터(26R)의 전자빔이 원하지 않는 그린광을 발광하는 형광체(16G)에 충돌하는 크로스 토크(cross talk)현상이 발생할 수 있다. 이러한 크로스 토크 현상은 화상의 색 순도나 화질을 악화시킨다.

<33> 도면을 참조하면, 블루 광을 발광하는 형광체(16B)에 도달하여야 하는 에미터(26B)의 전자빔이 이웃하는 그린 광을 발광하는 형광체(16G) 또는 레드 광을 발광하는 형광체(18R)에 도달하여 원하지 않는 그린 광 또는 레드 광을 발광한다. 또한, 그린 광을 발광하는 형광체(18G)에 도달하여야 하는 에미터(28G)의 전자빔이 이웃하는 레드 광을 발광하는 형광체(18R) 또는 블루 광을 발광하는 형광체(18B)에 도달하는 크로스 토크 현상도 볼 수 있다.

<34> 상기 캐소드 스위칭 방법은 상기 크로스 토크 현상 이외에도 에미터 하나당 형광체 하나가 대응되어야 하므로 에미터의 개수가 증가하고 전체의 구조는 작아져야 하므로 공정상 구현하기가 용이하지 않다는 단점을 가진다.

<35> 이와는 달리 전계방출표시소자의 컬러 화상을 형성하기 위해, 하나의 에미터에 세 가지 색상의 형광체를 대응시키고 프레임마다 다른 형광체를 활성화시키는 애노드 스위칭 방법을 사용할 수 있다.

<36> 도 3은 종래의 전계방출표시소자의 단면을 간략히 나타낸 도면으로, 애노드 스위칭 방법에 의해 구동되는 구조를 보인 도면이다.

<37> 도 3을 참조하면, 캐소드(11)상에 에미터(20a)(20b)가 배열되어 있으며 캐소드(11)와 마주보도록 상부기관(13)이 형성되어 있는데, 레드(R), 그린(G) 및

블루(B)광을 발광하는 형광체(16a, 16b, 16c)(18a, 18b, 18c)는 하나의 에미터(20a)(20b)에 세 색상(R, G, B)의 광을 발광하는 형광체(16a, 16b, 16c), (18a, 18b, 18c)가 각각 대향되도록 배열된다. 제1화소(16)에는 에미터(20a)와 이에 대향하는 형광체(16R, 16G, 16B)가 포함되고, 제2화소(18)에는 에미터(20b)와 이에 대향하는 형광체(18R, 18G, 18B)가 포함된다. 상부 기관(12)에는 제1 내지 제3애노드(13a, 13b, 13c)가 형성되는데, 제1애노드(13a)는 각 화소(16, 18)의 레드 광을 발광하는 형광체(16R)(18R)이 연결되고, 제2애노드(13b)는 각 화소(16, 18)의 그린 광을 발광하는 형광체(16G)(18G)이 연결되고, 제3애노드(13c)는 각 화소(16, 18)의 블루 광을 발광하는 형광체(16B)(18B)이 연결된다.

<38> 제1화소(16)에 보라색(V)(31)을 표시하기 위해, 먼저 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 레드 형광체(16R)와 연결된 제1애노드(13a)에 전압을 인가하고 대응하는 하부의 에미터(20a)를 구동하도록 에미터(20a)에 연결된 캐소드(11)에만 전압을 인가한다. 즉, 레드 광이 필요한 제1화소의 에미터(20a)만 구동하여 전자빔을 방출시키고 제1애노드(13a)에만 전압을 인가하여 형광체(16a)에 전자빔이 충돌하도록 하여 적색(R)을 제1화소(16)에 구현한다.

<39> 다음, 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 형광체(16B)와 연결된 제3애노드(13c)에 전압을 인가하고 대응하는 하부의 에미터(20a)를 구동하도록 에미터(20a)와 연결된 캐소드(11)에만 전압을 인가하여 전자빔이 형광체(16B)와 충돌하도록 함으로써 블루(B)광을 발광시켜 제1화소(16)에서 적색(R)과 블루(B)광이 미소한 시간차를 두고 발광하도록 하여 시각적으로 보라(V)색이 표현되도록 한다.

<40> 제2화소(18)에 그린(G)광을 표현하기 위해서는, 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이, 형광체(18G)와 연결된 제2애노드(13b)에만 전압을 인가하고 형광체(18G)에 대응하는 에미터(20b)에서만 전자빔을 방출시키도록 캐소드(11)에 전압을 인가하여 형광체(18G)에서 그린 광이 발광하도록 한다.

<41> 애노드 스위칭 방법은 캐소드 스위칭 방법과 달리, 원하는 색상의 형광체에만 전압이 인가되므로 방출되는 전자빔의 집속 능력이 강화되고 에미터를 색상별로 구분하여 배열할 필요가 없으므로 공정이 간단해지는 장점을 가지는 반면, 각 색상별로 전압이 인가되어야 하므로 각 색상별로 애노드를 구분하고 절연을 시켜야 하는 공정 단계를 필요로 한다. 하지만, 2차원 평면상에 세 개의 애노드를 절연체로 구분하는 공정은 복잡할 뿐만 아니라 절연층의 특성으로 인해 고전압을 인가하기가 쉽지 않으므로, 인가 전압이 캐소드 스위칭 방법보다 현저히 떨어져 화소에 표시되는 화상의 휘도가 떨어지는 단점을 가진다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<42> 따라서, 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 종래 기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로서, 상부 기판의 전극을 두 개로 분리하는 간단한 구조를 채택하여 캐소드 스위칭 방식의 전계방출소자에서 발생할 수 있는 전자빔간의 크로스 토크를 방지하고 애노드 스위칭 방식에서의 애노드 배열의 공정상의 어려움을 제거하여 화질이 양호하고 휘도가 향상된 화상을 구현할 수 있는 전계방출소자를 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<43> 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명은,

- <44> 하부 기판;과 상기 하부 기판 상에 스트라이프형으로 형성되는 하부 전극;과 상기 하부 전극 상에 소정 간격 이격되어 배열되는 복수개의 에미터를 포함하는 전계방출어레이;와 상기 하부 기판과 대향하는 상부 기판;과 상기 상부 기판의 상면에 상기 하부 전극과 교차하도록 스트라이프형으로 형성되는 상부 전극; 및 상기 상부 전극의 상면에 형성되며, 동일한 에미터에 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체가 대응하도록 복수개의 형광체가 배열되는 형광체 어레이;를 구비하며,
- <45> 상기 상부 전극은 상기 동일한 에미터에 대응하는 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체와 각각 분리되어 연결되는 제1 및 제2상부전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전계방출소자를 제공한다.
- <46> 상기 에미터는,
- <47> 상기 하부 전극의 일부가 노출되도록 상기 캐소드 상에 형성되는 버스전극층;과 상기 노출된 하부 전극의 상면에 형성되는 전자방출팁;과 상기 버스전극층의 상면에 형성되며, 상기 전자방출팁을 둘러싸는 웰이 마련되는 게이트 절연층; 및 상기 게이트 절연층의 상면에 형성되는 게이트 전극층;을 포함한다.
- <48> 상기 전자방출팁은 금속팁, 탄소나노튜브 또는 탄소계열 물질이다.
- <49> 상기 형광체 어레이는 레드, 그린 및, 블루 광을 발광하는 형광체가 순서대로 배열되는 것이 바람직하다.
- <50> 상기 형광체 어레이는 상기 상이한 에미터에 대응되는 상이한 두 색상의 형광체가 상이한 상부 전극에 연결될 수 있다.



- <51> 또는, 상기 형광체 어레이는 상기 상이한 에미터에 대응되는 상기 상이한 두 색상의 형광체가 동일한 상부 전극에 연결될 수 있다.
- <52> 상기 하부 전극은 캐소드이고, 상기 상부 전극은 애노드이다.
- <53> 본 발명은 에미터 하나에 서로 다른 색상의 광을 발광하는 형광체를 두 개 대응시키는 분리된 상부 전극 구조를 구비하는 간단한 구조의 전계방출소자를 제공하여 전자빔의 집속 능력을 강화시켜 화질을 향상시킬 수 있다. 여기서, 본 발명의 전계방출소자는 상이한 색상의 광을 발광하는 형광체의 배열 순서에 상관없이 동일한 에미터에 대응하는 두 형광체를 상이한 색상의 광을 발광하도록 구성하고 각 형광체를 상이한 상부 전극에 연결하는 구조를 가진다.
- <54> 이하 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자를 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 서로 다른 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 나타내며, 하기 설명에서 레드 광을 발광하는 형광체는 간단히 레드 형광체와 같이 나타낸다. 도면에서 o는 전압이 인가됨을 x는 전압이 인가되지 않음을 표시한다.
- <55> 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자를 나타낸 사시도이다.
- <56> 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자는, 하부 기판(50)과, 하부 기판(50)의 상면에 스트라이프상으로 형성되는 하부 전극으로서 캐소드(51)와, 캐소드(51)의 상면에 픽셀별로 소정 간격 이격되어 형성되는 에미터(56)(57)(58)와, 하나의 에미터(56)(57)(58)에 상이한 두 색상의 형광체가 (46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B) 각각 대응하도록 그 상부에 형성되는 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)와, 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)의 저면에 형성되는 상부 기판(52)과, 상부 기판(52)과

형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)의 사이에 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)와 대응하도록 형성되는 제1 및 제2애노드(53a, 53b)를 포함한다. 제1 및 제2애노드(53a, 53b)는 동일한 에미터, 예를 들어 제1에미터(56)에 대응되는, 상이한 색상의 형광체, 즉 레드 및 그린 형광체(46R, 46G)와 각각 연결된다. 상부 기판(52)과 하부 기판(50)은 스페이서(45)에 의해 이격되어 있다.

<57> 도 5a는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자를 나타낸 단면도이다.

<58> 도 5a를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자는, 하부기판(미도시)과, 하부 기판 상에 스트라이프형으로 형성되는 캐소드(51)와, 캐소드(51)의 상면에 형성되는 복수개의 에미터(56)(57)(58)로 이루어지는 전계방출어레이를 포함하는 하부 구조를 포함한다.

<59> 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자는, 상기 하부구조와 함께, 상기 하부기판에 대향하는 상부 기판(52)과, 상부 기판(52)의 상면에 캐소드(51)와 교차하도록 형성되는 제1 및 제2애노드(53a, 53b)와, 하나의 에미터(56)(57)(58)에 서로 다른 두 색상의 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)가 대응하도록 복수개의 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)가 배열되는 형광체 어레이를 구비하는 상부 구조를 포함한다.

<60> 여기서, 제1 및 제2애노드(53a), (53b)는 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)와 상부기판(52)의 계면에 형성되며, 동일한 에미터(56)(57)(58)에 대응하는 상이한 두 색상의 형광체(46R, 46G)(47B, 47R)(48G, 48B)와 각각 교번하며 연결된

다. 즉, 에미터(56)에 대응하는 형광체(46R, 46G)에서, 레드 형광체(46R)는 제1애노드(53a)에 그린 형광체(46G)는 제2애노드(53b)에 연결된다. 상이한 에미터(56)(57)에 대응하는 상이한 색상의 두 형광체(46G), (47B)는 상이한 애노드에 연결되는데, 형광체(46G)는 제2애노드(53b)에, 형광체(47B)는 제1애노드(53a)에 연결된다.

<61> 제1화소(46)는 에미터(56, 57)와 이에 대응하는 레드 형광체(46R)와 그린 형광체(46G)와 블루 형광체(46B)를 포함하며, 제2화소(48)는 에미터(57, 58)와 이에 대응하는 레드 형광체(48R)와 그린 형광체(48G)와 블루 형광체(48B)를 포함한다.

<62> 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자에서는, 제1화소(46)에 보라색(V)(41)을 표현하고 제2화소(48)에 그린(G)(43)을 표현하기 위해, 제1화소(46)의 레드 형광체(46R)와 블루 형광체(47B) 및, 제2화소(48)의 그린 형광체(48G)에 연결되는 제1애노드(53a)에 전압을 인가하고 레드 형광체(46R), 블루 형광체(47B) 및 그린 형광체(48G)에 대응하는 에미터(56, 57, 58)에 전압을 인가한다. 그러면, 각 에미터(56)(57)(58)에서 방출되는 전자빔은 제1애노드(53a)와 캐소드(51)사이의 전계에 의해 해당 형광체(46R, 47B, 48G)에 충돌하여 해당 색상, 레드, 블루 및 그린광을 발광시키고 제1화소(46)에서 발광되는 레드광과 블루광은 시각적으로 혼합되어 보라색(41)을 표현하고 제2화소(48)에서 발광되는 그린광은 그린(43)을 표현한다.

<63> 도 5b는 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 제2화소(43)에 레드를 표현하는 방식을 설명한 도면이다.

<64> 도 5b를 참조하면, 제2화소(43)에 레드를 표현하기 위해 제2화소(43)의 레드 형광체(47R)에 연결된 제2애노드(53b)에 전압을 인가하고 레드 형광체(47R)에 대응하는 에미터(57)에만 전압을 인가하도록 캐소드(51)를 구동한다. 그러면, 도시된 바와 같이 에미

터(57)에서 방출되는 전자빔은 레드 형광체(47R)에 충돌하여 레드광을 발광시켜 레드(R)(45)를 표현한다.

<65> 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서는, 상술한 방식으로 해당 화소에 표현하고자 하는 색상의 광을 발광하는 형광체와 연결된 애노드를 선택적으로 구동한 다음, 해당 형광체에 대응하는 캐소드를 구동하여 풀컬러를 구현한다.

<66> 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자는, 상부 전극을 제1 및 제2 상부전극으로 구분하고 상기 제1 및 제2 상부 전극상에 형광체를 형성하되, 캐소드 상부에 위치하는 하나의 에미터에 상이한 두 색상의 형광체가 대응하는 구조를 채택하여 애노드와 캐소드 구동방식을 간단히 하였다.

<67> 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자의 상부 기판의 전극배열을 간략히 보인 평면도이다.

<68> 상부 기판(52)에는 하나의 에미터(56)(57)(58)에 대응하는 상이한 두 색상의 형광체(46R, 46G)(48B, 47R), (48G, 48B)가 배열되며, 상기 서로 다른 색상의 형광체(46R, 46G)(48B, 47R), (48G, 48B)는 각각 제1 및 제2애노드(53a, 53b)에 교번하며 연결된다. 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자는, 상부 전극을 제1 및 제2애노드(53a, 53b)로 구분하여 도시된 바와 같이 배열하고, 간단히 형광체(46R, 46G)(48B, 47R), (48G, 48B)와 연결할 수 있으므로 종래의 애노드 스위칭 방식의 전계방출소자와 달리 상부 전극을 형성하는 공정이 간단해진다.

<69> 도 7은 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서 빔퍼짐 현상을 나타낸 단면도이다.

<70> 도 7을 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자에서는, 에미터(57)에서 발광하는 전자빔은 에미터(56)와 에미터(57)의 경계에 위치하는 제1화소(46)의 그린 형광체(46G)와 제2화소(48)의 레드 형광체(47R)에 정전기력에 의해 끌어들여져서 충돌하여 원하는 제2화소(48)의 레드광 뿐만 아니라 원하지 않는 그린 광을 발광시킬 수 있다. 따라서, 도 5b에서 도시된 바와 같은 원하는 제2화소(48)의 레드 광을 제외한 블루 광이 제1화소(41)에 나타날 수 있어 화질이 열화될 수 있다.

<71> 도 8은, 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자의 빔 퍼짐현상을 방지하기 위해 제1 및 제2애노드(53a, 53b)의 전극 배치를 상이하게 한 도면을 보인다.

<72> 도 8을 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자는, 제1 및 제2애노드(53a, 53b)가 동일한 에미터(56), (57), (58), (76), (77), (78)에 대응하는 상이한 두 색의 형광체(46R, 46G), (47B, 47R), (48G, 48B), (66R, 66G), (67B, 67R), (68G, 68B)에 분리되어 연결되고, 상이한 에미터(56, 57, 58)에 대응하는 두 색의 형광체(46G, 47B)(47R, 48G)(48B, 66R)(66G, 67B)(67R, 68G)는 상이한 제1 및 제2애노드(53a, 53b)에 분리되어 연결된다. 이와 같은 애노드 연결구조는 에미터의 경계부분에 위치하는 형광체를 상이한 애노드에 연결시킴으로써 도 7에 도시된 바와 같은 빔퍼짐현상을 방지할 수 있다. 제1화소(46)는 형광체(46R, 46G, 47B)를 포함하고, 제2화소(48)는 형광체(47R, 48G, 48B)를, 제3화소(66)는 형광체(66R, 66G, 67B)를, 제4화소(68)는 형광체(67R, 68G, 68B)를 포함한다.

<73> 도면을 참조하면, 레드 형광체(46R)와 연결된 제1애노드(53a)에 전압을 인가하고 이에 대응하는 에미터(51)를 구동하여 제1화소(46)에 레드를 표시하고, 제1애노드(53a)

에 전압이 인가된 상태에서 이에 대응하는 에미터(77)를 구동하여 제3화소(66)에 블루를 표시할 수 있다.

<74> 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자는, 상술한 방식으로 각 화소에 원하는 색상을 표현하기 위해서, 해당 화소의 해당 색상에 연결된 애노드를 구동하고 이에 대응하는 캐소드를 구동한다.

<75> 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자의 상부 기관의 평면도이다.

<76> 도 9를 참조하면, 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자의 상부 기관(52)에는, 도 8에 도시된 에미터(56, 57)의 경계면에 위치하는 상이한 두 색의 형광체(46G)(47B)가 제2애노드(53b)에 연결되고 제2 및 제3에미터(57, 58)의 경계면에 위치하는 상이한 두 색의 형광체(47R)(48G)가 제1애노드(53a)에 연결되도록 배열된다. 본 발명의 제2실시예에 따른 전계방출소자의 상부 전극 구조는 도시된 바와 같이, 도 6에 도시된 본 발명의 제1실시예에 따른 전계방출소자의 상부 기관(52)에 배열되는 상부 전극 구조와는 달리, 상이한 에미터에 대응하는 이웃하는 두 형광체가 상이한 애노드에 연결되어 빔퍼짐 현상을 방지한다.

<77> 도 10a는 종래의 캐소드 스위칭 방법에 의해 구동되는 전계방출소자가 발광하는 사진이며, 도 10b는 도 10a의 전계방출소자에서 빔이 퍼지는 정도를 보인다.

<78> 도면을 참조하면, 각 형광체의 피치는  $110\mu\text{m}$  정도로 한 라인을 구동하고자 하나 3~4개의 라인의 형광체가 발광하는 것을 알 수 있다.

- <79> 도 11은 도 10a에서 적용된 동일 조건을 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자에 적용한 실험결과이다. 도면으로부터 본 발명의 실시예에 따른 전계방출소자에서는 전자빔이 한 라인으로 잘 집속되고 있는 것을 볼 수 있다.
- <80> 본 발명은 하나의 에미터에 상이한 색상의 두 형광체가 대응하도록 배열하고, 상기 상이한 두 형광체가 분리된 각 상부 전극에 연결되는 구조로 형성된 전계방출소자를 제공하여 상부 전극을 간단한 공정으로 형성하고 크로스 토크현상을 방지하여 양질의 화상을 구현할 수 있다.
- <81> 상기한 설명에서 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나, 그들은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다, 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 의하여 정하여 질 것이 아니고 특허 청구범위에 기재된 기술적 사항에 의해 정하여져야 한다.

#### 【발명의 효과】

- <82> 상술한 바와 같이 본 발명의 전계방출소자의 장점은 분리된 상부 전극 구조를 채택하여 제조공정을 간단히 할 수 있으며, 하나의 에미터에 상이한 두 색상의 형광체를 대응하도록 배열하여 크로스 토크 현상을 방지하여 휘도가 높은 양질의 화상을 제공할 수 있다는 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

하부 기판;

상기 하부 기판 상에 스트라이프형으로 형성되는 하부 전극;

상기 하부 전극 상에 소정 간격 이격되어 배열되는 복수개의 에미터를 포함하는 전계방출어레이;

상기 하부 기판과 대향하는 상부 기판;

상기 상부 기판의 상면에 상기 하부 전극과 교차하도록 스트라이프형으로 형성되는 상부 전극; 및

상기 상부 전극의 상면에 형성되며, 동일한 에미터에 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체가 대응하도록 복수개의 형광체가 배열되는 형광체 어레이;를 구비하며,

상기 상부 전극은 상기 동일한 에미터에 대응하는 상이한 두 색상의 광을 발광하는 형광체와 각각 분리되어 연결되는 제1 및 제2상부전극으로 이루어는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 에미터는,

상기 하부 전극의 일부가 노출되도록 상기 캐소드 상에 형성되는 버스전극층;

상기 노출된 하부 전극의 상면에 형성되는 전자방출팁;

상기 버스전극층의 상면에 형성되며, 상기 전자방출팁을 둘러싸는 웰이 마련되는 게이트 절연층; 및



상기 게이트 절연층의 상면에 형성되는 게이트 전극층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서,

상기 전자방출팁은 금속팁인 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 4】**

제 2 항에 있어서,

상기 전자방출팁은 탄소나노튜브 또는 탄소계열 물질인 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서,

상기 형광체 어레이는 레드, 그린 및, 블루 광을 발광하는 형광체가 순서대로 배열되는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서,

상기 형광체 어레이는 상기 상이한 에미터에 대응되는 상이한 두 색상의 형광체가 상이한 상부 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

**【청구항 7】**

제 4 항에 있어서,

상기 형광체 어레이는 상기 상이한 에미터에 대응되는 상기 상이한 두 색상의 형광체가 동일한 상부 전극에 연결되는 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

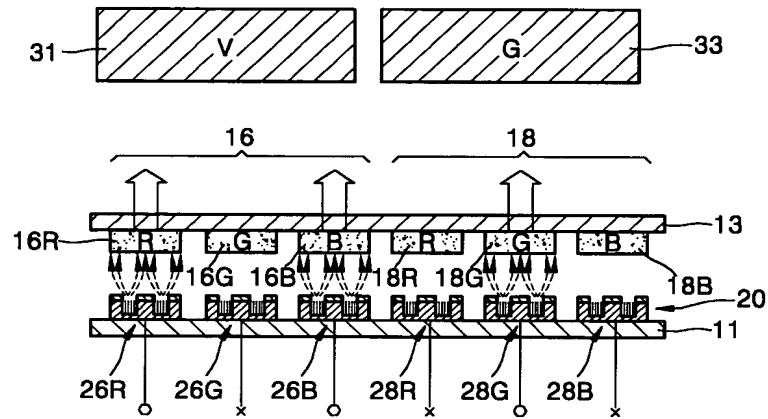
**【청구항 8】**

제 1 항에 있어서,

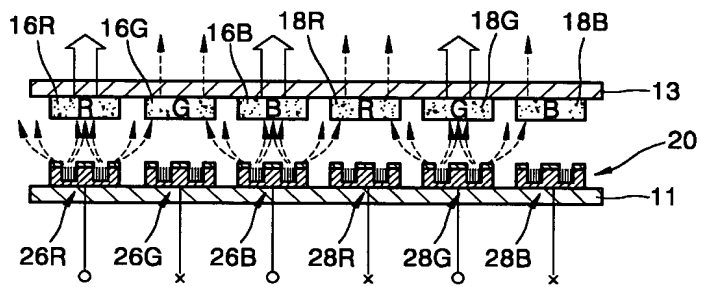
상기 하부 전극은 캐소드이고, 상기 상부 전극은 애노드인 것을 특징으로 하는 전계방출소자.

## 【도면】

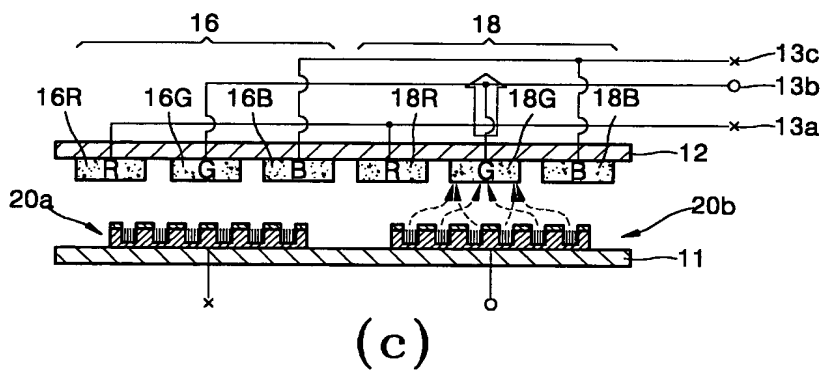
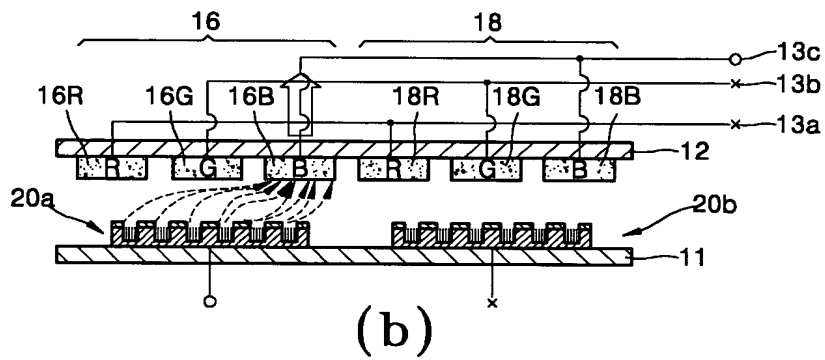
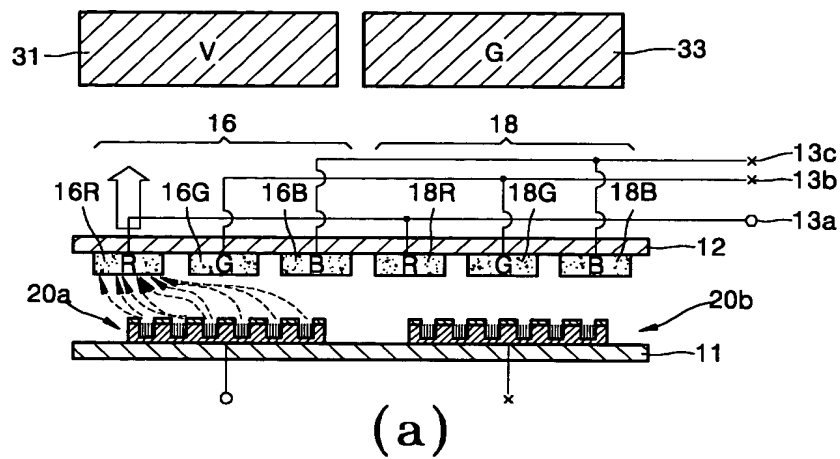
【도 1】



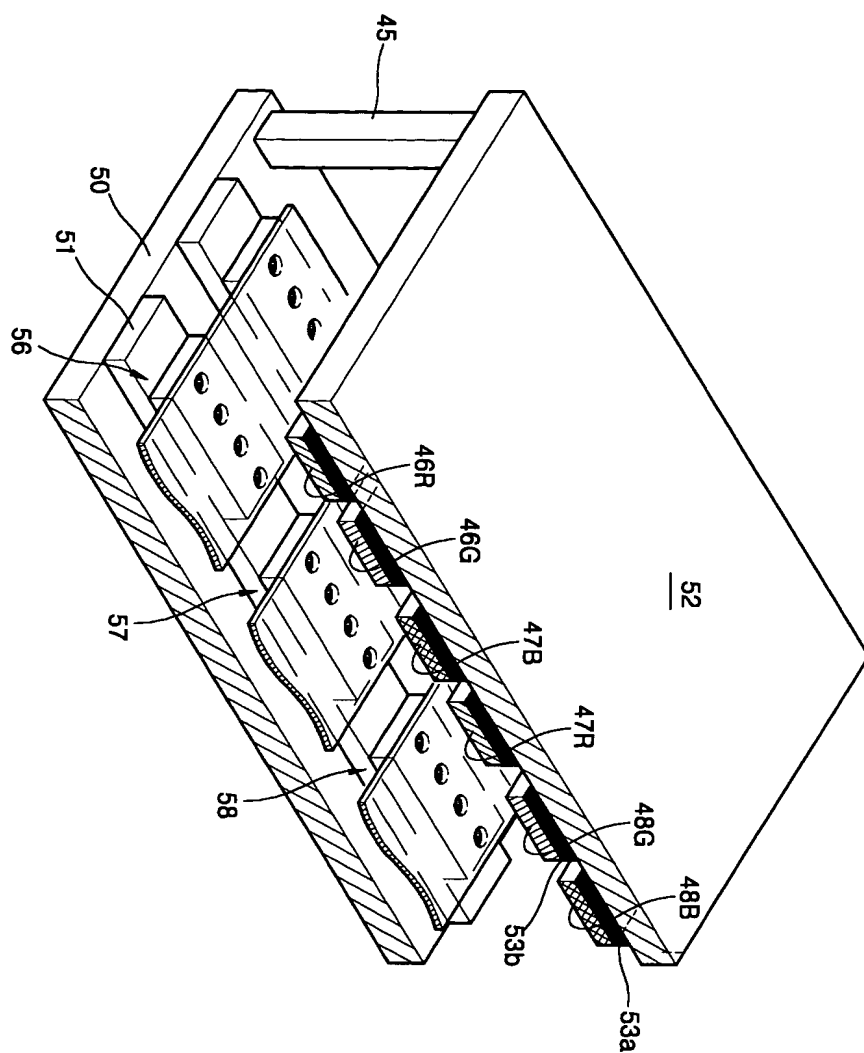
【도 2】



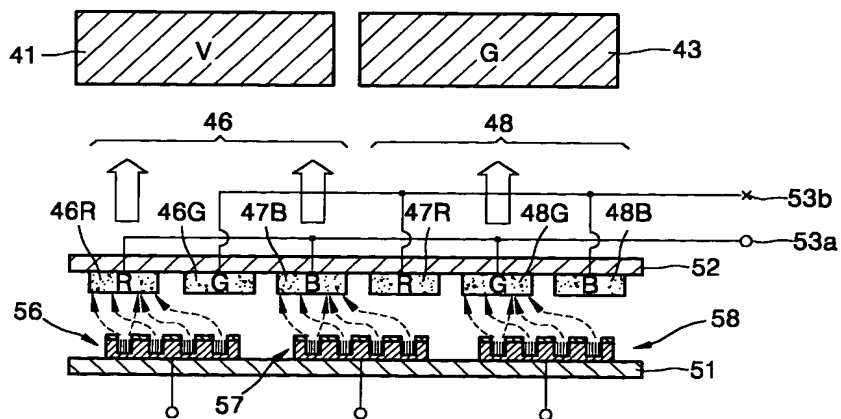
【도 3】



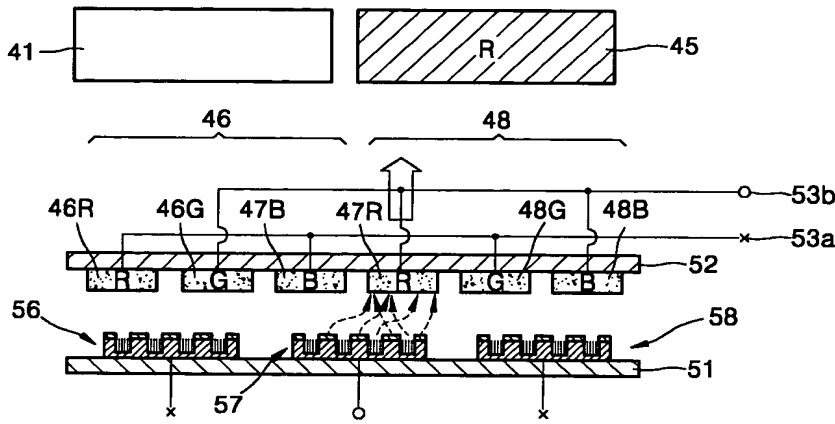
【도 4】



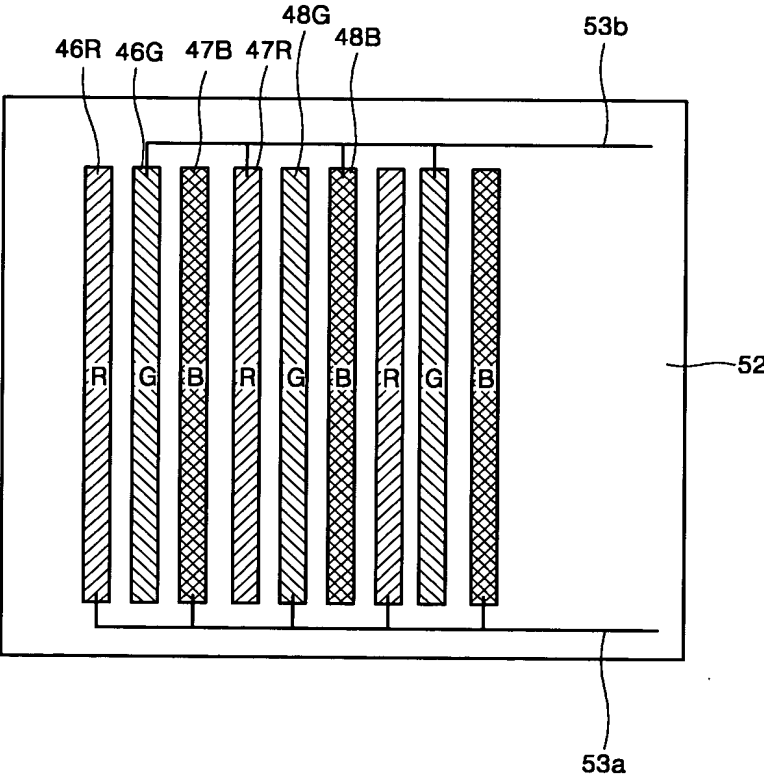
【도 5a】



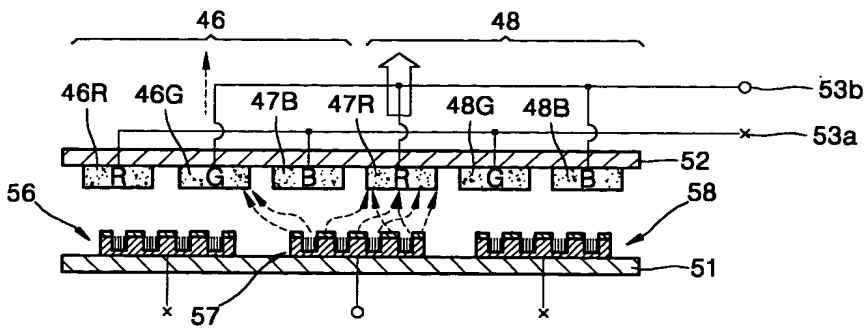
【도 5b】



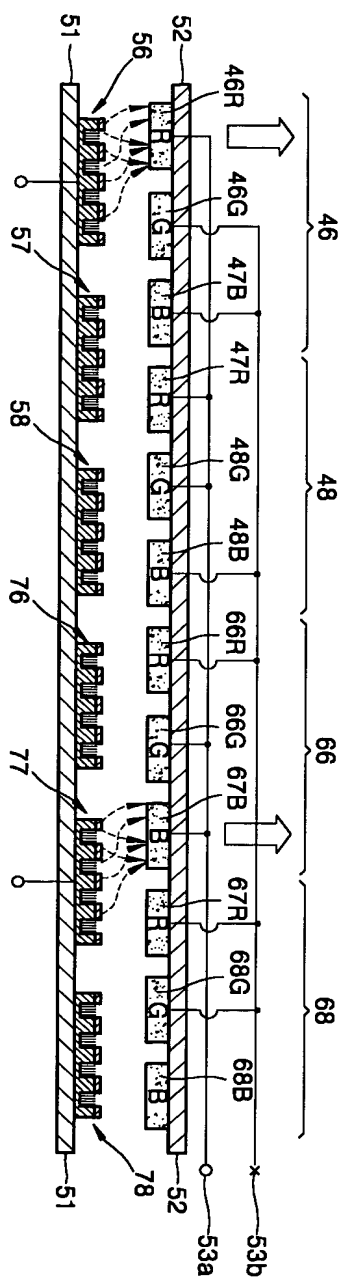
【도 6】



【도 7】

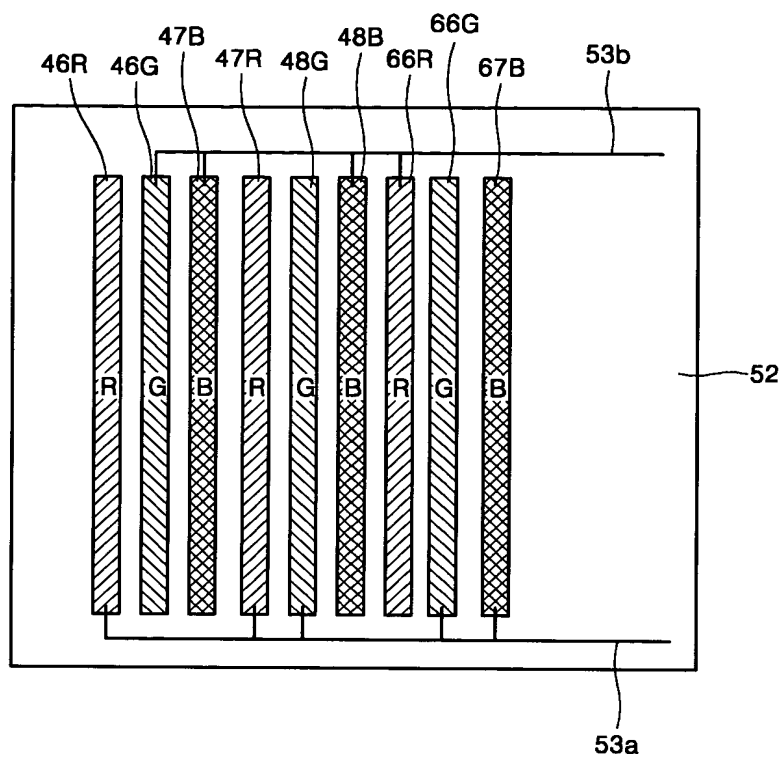


【도 8】

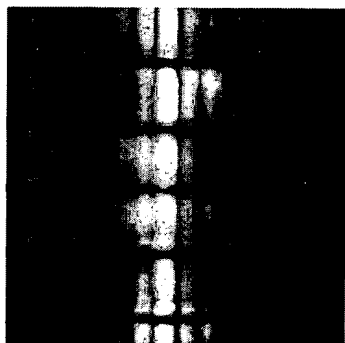




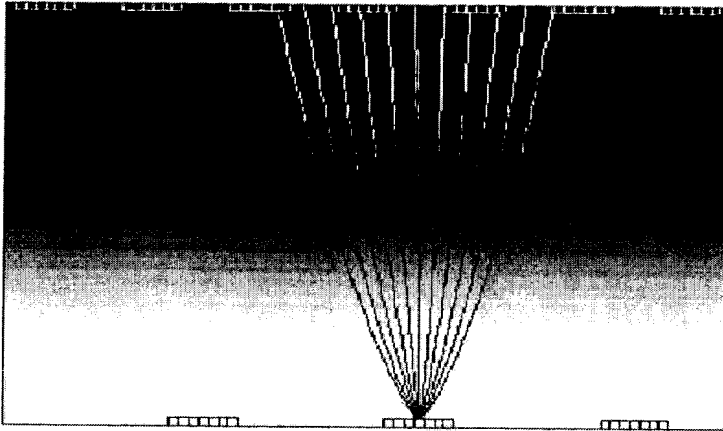
【도 9】



【도 10a】



【도 10b】



【도 11】

